

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60804

(P2001-60804A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 P	1/208	H 0 1 P	A 5 J 0 0 6
	1/20		A
	1/205		K
	7/10		

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-233683

(22) 出願日 平成11年8月20日(1999.8.20)

(71) 出願人 000134257

株式会社トーキン

宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号

(72) 発明者 黄 載皓

仙台市太白区郡山六丁目7番1号 株式会
社トーキン内

(72) 発明者 古田 淳

仙台市太白区郡山六丁目7番1号 株式会
社トーキン内

(74) 代理人 100098279

弁理士 栗原 聖

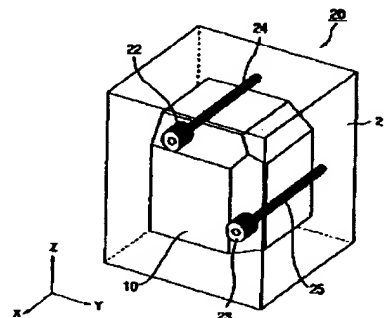
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器及び誘電体フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 極めて小型で簡単な構成の3重モード誘電体共振器、及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを提供すること。

【解決手段】 誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面と、それぞれ隣り合う他の3つの面とを有し、削った面と隣り合う面のなす角度が45度であり、削った面の隣り合う面に対する面積比が45%である誘電体共振器10を、空洞の略直方体形状のシールドケース21内に載置し、給受電プローブ24及び25を設けて誘電体フィルタを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから成り、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面でTE_{01δ}モードを生じさせることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項2】 請求項1記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックが空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置されていることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項3】 請求項1又は2記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面A1、A2、A3（以下面Aという）と、それぞれ隣り合う他の3つの面B1、B2、B3（以下面Bという）とを有し、面Aと面Bとがなす角度が40度乃至50度であり、前記面Aの前記面Bに対する面積比が1%乃至200%であることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項4】 請求項1又は2記載の誘電体共振器において、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面Aと、更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される他の3つの面A¹、A²、A³（以下面A¹という）と、それぞれ面A及び面A¹と隣り合う他の3つの面B¹、B²、B³（以下面B¹という）と、それぞれ面A及び面A¹と隣り合う更に他の3つの面C¹、C²、C³（以下面C¹という）とを有し、面Aと面B¹とがなす角度或いは面A¹と面C¹とがなす角度は、40度乃至50度であり、前記面Aの前記面B¹に対する面積比或いは前記面A¹の前記面C¹に対する面積比は、1%乃至200%であることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項5】 請求項3又は4記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面A又はA¹と、それぞれ隣り合う他の3面B又はB¹とがなす角度が40度乃至50度であり、面A或いはA¹と、それぞれ隣り合う面B或いはB¹が、それぞれ対向する3面C1、C2、C3（以下面Cという）或いは面C¹を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面B¹と面B²と面B³と、面Cと面C¹と面C²と面C³と、或いは面C¹と面C²との近傍に給受電プローブを設けたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項6】 請求項3記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面Aと、前記3面Aが40度乃至50度の角度をなして隣り合う他の3面Bと、前記3面Bがそれぞれ対向する3面Cを持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面C上に給受電プローブを設けたことを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項7】 請求項5又は6記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記誘電体共振器のx、y、z軸に対する、給受電プローブの方向p及びp¹のなす角度が-45度乃至+45度の範囲で可変させて用いることが可能に構成されていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項8】 請求項6記載の誘電体フィルタであって、前記面B上に設ける給受電プローブ及び前記面C上に設ける給受電プローブそれぞれを設ける位置を変えることにより、下側帯に減衰極が生じる周波数とその減衰量を変えることを可能に構成されていることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項9】 請求項5乃至8記載の誘電体フィルタであって、前記給受電プローブが棒状であることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項10】 請求項5乃至8記載の誘電体フィルタであって、前記給受電プローブがループ状であることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項11】 請求項2乃至4記載の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタであって、前記空洞の略直方体形状のシールドケース内に、前記誘電体共振器を少なくとも2個以上載置することを特徴とする誘電体フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1つの誘電体ブロックで3つの共振モードを使用し得る3重モード誘電体共振器及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、低損失かつ小型のフィルタを実現するために、無負荷Qの高い誘電体共振器を用いた誘電体フィルタが使用されている。特に、低損失の特性が重視されるフィルタでは、原理的に導体損失が最小になるTE_{01δ}モードの誘電体共振器を用いて誘電体フィルタを構成するようにしている。一方、誘電体フィルタの小型化のためには比誘電率が高く、且つ無負荷Qの高い誘電体材料から成る誘電体共振器を用いている。

【0003】ところが、多数のTE_{01δ}モードの誘電体共振器を用いて、例えば、マイクロ波帯の無線通信等で使用する誘電体フィルタを構成する場合、1つの共振のために1個の共振器が必要となり、しかも各共振器間には結合のための空間が必要となるので、多数の共振器と各共振器間の空間が大きな容積や重量を占める結果、誘電体フィルタの小型・軽量化が困難であった。従って、比較的小型の誘電体共振器を用いた帯域通過フィルタであっても、複雑な構成で大型のものとなるのを避けることができないという問題があった。

【0004】そこで、誘電体共振器を使用する利点を十分に活かし極めて小型で簡単な構成の帯域通過フィルタを実現すべく、多重モード共振が可能な誘電体共振器を

用いて誘電体フィルタを構成することが提案されている。例えば、特開平7-58516号公報には、2つの共振モードの共振周波数を互いに異ならせ、複調帯域特性を有する帯域通過フィルタを小型化することが提案されており、その中でTE₁₀₁、TE₁₁₈モードに対して2つの共振モードの縮退結合が開示されている。また、特開平11-145704号公報には、略直方体形状の誘電体ブロックにおいて、直角座標系での各面(x-y面、y-z面、x-z面)にそれぞれ平行な面に生じるTM₀₁₈モード及びTE₀₁₈モードを生じさせ得る多重モード誘電体共振器が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、多段の共振器が要求される帯域通過フィルタにおいては、上述した特開平7-58516号公報に記載されているような2つの共振モードの縮退結合を利用したとしても、誘電体共振器の占有する容積が大きくなるのを避けられない。また、特開平11-145704号公報に記載されているような3重モードの誘電体共振器であっても、空間的に直交するTM₀₁₈モード及びTE₀₁₈モードの混成結合を利用するため、誘電体共振器の厚みを共振周波数に合わせる必要があり、そのため製造工程が複雑になるという問題があった。

【0006】本発明の目的は、上述した従来例が有していた課題を解決し、3重モードの共振が可能でありながら、極めて小型で簡単な構成の誘電体共振器、及びかかる誘電体共振器を用いた誘電体フィルタを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記本発明の目的を達成するため、本発明では、請求項1記載のように、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから誘電体共振器を構成し、該誘電体ブロックの電磁的に独立な3面でTE₀₁₈モードを生じさせるようにしている。

【0008】尚、請求項2記載のように、前記誘電体ブロックは、空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置されるのが好適である。

【0009】また、請求項3記載の誘電体共振器では、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面A₁、A₂、A₃(以下面Aという)と、それぞれ隣り合う他の3つの面B₁、B₂、B₃(以下面Bという)とを有し、面Aと面Bとがなす角度が40度乃至50度であり、前記面Aの前記面Bに対する面積比が1%乃至200%であることを特徴とする。

【0010】更に、請求項4記載の誘電体共振器においては、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3つの面Aと、更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される他の3つの面A₄、A₅、A₆(以下面A₄、A₅、A₆という)と、それぞれ面A及び面A₄と隣り合う他の3つの

面B₄、B₅、B₆(以下面B₄、B₅、B₆という)と、それぞれ面A及び面A₄と隣り合う更に他の3つの面C₁、C₂、C₃(以下面C₁、C₂、C₃という)とを有し、面Aと面B₄とがなす角度或いは面A₄と面C₁とがなす角度は、40度乃至50度であり、前記面Aの前記面B₄に対する面積比或いは前記面A₄の前記面C₁に対する面積比は、1%乃至200%であることを特徴とする。

【0011】一方、請求項5記載の誘電体フィルタは、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面A又はA₄と、それぞれ隣り合う他の3面B又はB₄とがなす角度が40度乃至50度であり、面A或いはA₄と、それぞれ隣り合う面B或いはB₄が、それぞれ対向する3面C₁、C₂、C₃(以下面Cという)或いは面C₄を持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面B₄、面B₅と面B₆、面Cと面C₄、或いは面C₁と面C₄の近傍に給受電プローブを設けたことを特徴とする。

【0012】また、請求項6記載の誘電体フィルタでは、前記誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される前記3面Aと、前記3面Aが40度乃至50度の角度をなして隣り合う他の3面Bと、前記3面Bがそれぞれ対向する3面Cを持つ誘電体共振器を用いる誘電体フィルタにおいて、面Bと面C上に給受電プローブを設けたことを特徴とする。

【0013】尚、請求項7記載の誘電体フィルタのように、前記誘電体共振器のx、y、z軸に対する、給受電プローブの方向p及びp₄のなす角度は、-45度乃至+45度の範囲で可変させて用いることが可能である。

【0014】また、請求項8記載の誘電体フィルタのように、前記面B上に設ける給受電プローブ及び前記面C上に設ける給受電プローブそれぞれを設ける位置を変えることにより、下側帯に減衰極が生じる周波数とその減衰量を変えることが可能である。

【0015】ここで、前記給受電プローブは、請求項9記載のように棒状でも良いし、請求項10記載のようにループ状であっても良い。

【0016】更に、請求項11記載のように、前記空洞の略直方体形状のシールドケース内に、前記誘電体共振器を2個以上載置することで、種々の応用が可能な誘電体フィルタを構成し得る。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0018】図1(a)は、本発明の一実施形態に係る3重モード誘電体共振器の基本構造を示す図であり、図1(b)は、図1(a)に示した誘電体共振器における3重モード共振の電解面を示す図である。

【0019】本実施形態の誘電体共振器10は、図1(a)に示すように、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックから成り、図1(b)に示すように、誘

電体ブロックの電磁氣的に独立な3面 $m1$ 、 $m2$ 、 $m3$ で TE_{018} モードを生じさせることを特徴とする。尚、図1(b)において、電磁氣的に独立な3つの共振モードは、 $m1$ 、 $m2$ 、 $m3$ の各面に生じ、これら $m1$ 、 $m2$ 、 $m3$ 各面相互の間は、67.5度の角度を有している。

【0020】図1(c)は、図1(a)に示した誘電体共振器において、単一モードのみを励振する(換言すれば、無結合状態で励振する)方法を示す図である。単一モードのみを励振するためには、図1(c)に示すように、例えば、給受電プローブ24及び25を、同図に示すように、誘電体ブロックの対向する面上に、同一方向を向くように設置して励振させる。

【0021】図2は、図1(c)のように、単一モードのみを励振した(換言すれば、無結合状態で励振した)場合の通過特性等を示す図である。図2では、この場合の通過特性を実線で、反射特性を点線で、それぞれ示している。

【0022】図2からも明らかなように、本実施形態の3重モード誘電体共振器では、3つの共振モードとも、 TE_{018} モードであり、且つ共振周波数も、約1.935 [GHz]となり、同一である。

【0023】(実施例1)本実施例の誘電体共振器を、図3(a)及び(b)に示す。図3(a)及び(b)は、同一の誘電体共振器10を、それぞれ別個の視点から見た図である。尚、本実施例の誘電体共振器10には、比誘電率 ϵ_r が37である $BaO-TiO_2$ 系の誘電体材料から成る誘電体ブロックを用いた。

【0024】さて、本実施例の誘電体共振器10を製作するために、1辺22mmの立方体(22mm×22mm×22mm)から成る誘電体ブロックの1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれとが45度の角度をなすように削って、図3(a)に示すように、面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれを、約7mmの幅を有する平面状に形成した。この結果、元の立方体の3表面の削られなかった部分が残し、面 $A2$ 、 $A3$ と隣り合う面 $B1$ 、面 $A1$ 、 $A3$ と隣り合う面 $B2$ 、面 $A1$ 、 $A2$ と隣り合う面 $B3$ がそれぞれ形成された。これらの面 $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ は、それぞれ1辺が約17mmの正方形(17mm×17mm)である。従って、本実施例では、面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれ(面 A とする)の面 $B1$ 、 $B2$ 、 $B3$ それぞれ(面 B とする)に対する面積比は、約45%である。

【0025】更に、図3(b)に示すように、面 B と対向する面 C (面 $B1$ と対向する面 $C2$ 、面 $B3$ と対向する面 $C1$ 、面 $B2$ と対向する面 $C3$)は、それぞれ、1辺が22mmの正方形(22mm×22mm)の1つの角部から、2辺が5mmで1辺が7mmの2等辺三角形を切り取った形状のものである。面 A ($A1$ 、 $A2$ 、 $A3$)が3面交叉する部分は三角錐状に形成されている

が、この三角錐部分を削って平面状にしても特性上問題はない。

【0026】図4は、実施例1の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケース21内に載置した誘電体フィルタ20を説明するための図である。尚、図4中には、 xyz 軸が誘電体共振器10とは別個に示されているが、これら x 、 y 、 z 軸は、それぞれ、誘電体共振器10の元の立方体の誘電体ブロックの各2面と直交する関係にある。以下の図においても、同様である。空洞の略直方体形状のシールドケース21を厚さ1mmの銅(Cu)板を加工して、或いはアルミニウム(Al)ブロックを厚さ3mmになるように研削加工して製作し、そのシールドケース21内に図3(a)及び(b)に示した誘電体共振器10を載置し、誘電体フィルタ20を形成した。尚、図4に示すように、誘電体フィルタ20には、給受電プローブ用端子22、23を2ヶ所設置した。給受電プローブ24、25には、棒状のものをを用いた。2本の給受電プローブ24及び25の方向 p (図示せず)は、誘電体共振器10の x 、 y 、 z 軸に対して、 x 軸に平行であり、従って、給受電プローブ24と25がなす角度 p' (図示せず)は0度である。

【0027】図5に、誘電体フィルタ20の通過特性を実線で、反射特性を点線で、それぞれ示す。

【0028】図5に示すように、本実施例の誘電体フィルタ20は、1.916 [GHz]~1.934 [GHz]の通過帯域を有し、3つの減衰極51、52、53を呈している。

【0029】(実施例2)本実施例の誘電体共振器11を、図6(a)及び(b)に示す。図6(a)及び(b)は、同一の誘電体共振器11を、それぞれ別個の視点から見た図である。尚、本実施例の誘電体共振器11にも、実施例1と同様に、比誘電率 ϵ_r が37である $BaO-TiO_2$ 系の誘電体材料から成る誘電体ブロックを用いた。

【0030】本実施例の誘電体共振器11は、図6(a)に示すように、誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3面 A ($A1$ 、 $A2$ 、 $A3$)と、図6(b)に示すように、更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される3面 $A'4$ 、 $A'5$ 、 $A'6$ (以下面 A' という)とを有している。また、本実施例では、3面 A 或いは3面 A' と、それぞれ隣り合う他の3面 $B'1$ 、 $B'2$ 、 $B'3$ [図6(a)参照](以下面 B' という)、或いは $C'1$ 、 $C'2$ 、 $C'3$ [図6(b)参照](以下面 C' という)とがなす角度は45度である。

【0031】さて、本実施例の誘電体共振器11を製作するために、1辺22mmの立方体(22mm×22mm×22mm)から成る誘電体ブロックの1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面 $A1$ 、 $A2$ 、 $A3$ それぞれとが45度の角度をなすように削って、図

6(a)に示すように、面A1、A2、A3それぞれを約7mmの幅を有する平面状に形成した。

【0032】更に、前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3つの稜部を、誘電体ブロック表面と面A⁻4、A⁻5、A⁻6それぞれとが45度の角度をなすように削って、図6(b)に示すように、面A⁻4、A⁻5、A⁻6それぞれを約7mmの幅を有する平面状に形成した。この結果、元の立方体の3表面の削られなかった部分が残し、面A2、A3と隣り合う面B⁻1、面A1、A3と隣り合う面B⁻2、面A1、A2と隣り合う面B⁻3がそれぞれ形成され、また、面B⁻3と対向する面C⁻1、面B⁻1と対向する面C⁻2、面B⁻2と対向する面C⁻3もそれぞれ形成された。これらの面B⁻1、B⁻2、B⁻3は、それぞれ1辺が約17mmの正方形(17mm×17mm)の1つの角部が削られた形状である。面B⁻1、B⁻2、B⁻3では、この角部がそれぞれ削られた結果、本実施例では、面Aの面B⁻に対する面積比は、上述した実施例1よりもやや増加して、約48%である。また、面B⁻と対向する面C⁻の面積や形状は、面B⁻と同様である。

【0033】この実施例2の誘電体共振器11を、実施例1と同様に、空洞の略直方体形状のシールドケースに載置することにより、同様の誘電体フィルタを形成することができる。

【0034】(実施例3)本実施例の誘電体フィルタの要部を、図7に示す。本実施例の誘電体フィルタは、図3(a)及び(b)で示した実施例1と同様の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケースに載置したものであるが、図7には、誘電体共振器10と、給受電プローブ24及び25のみを示す。

【0035】誘電体共振器10のx、y、z軸に対して、給受電プローブ24の方向pは、x-y面上で振れ、角度 θ_1 は、x軸に平行の場合を0度とすると、-45度乃至+45度の範囲で変化させることが可能であり、また、給受電プローブ25の方向p⁻は、z-x面上で振れ、角度 θ_2 も、x軸に平行の場合を0度とすると、-45度乃至+45度の範囲で変化させることが可能である。尚、本実施例では、 $\theta_1=5$ 度、 $\theta_2=8$ 度で、それぞれ調整されている。

【0036】(実施例4)本実施例の誘電体フィルタの要部を、図8(a)に示す。本実施例の誘電体フィルタは、図3(a)及び(b)で示した実施例1と同様の誘電体共振器10を空洞の略直方体形状のシールドケースに載置したものであるが、図8(a)には、誘電体共振器10と、給受電プローブ24及び25のみを示す。

【0037】本実施例では、給受電プローブ24及び25は、誘電体共振器10の面B〔図3(a)では面B2〕及び面C〔図3(b)では面C2〕上に設けられている。図8(b)に、給受電プローブ24及び25の設置位置を示す。同図は、誘電体共振器10と給受電プロ

ーブ24及び25をx軸方向から見た図である。給受電プローブ24及び25それぞれの方向p(図示せず)及びp⁻(図示せず)は、図8(b)に示すように、x軸に平行で、給受電プローブ24はy軸方向に、給受電プローブ25はz軸方向に平行移動させることが可能である。

【0038】図8(b)において、給受電プローブ24及び25のそれぞれ相互に接近する方向への移動量をa(図中参照)とする。ここで、図8(b)に示すように、給受電プローブ24及び25が、それぞれ誘電体共振器10の中心線上に位置する場合がa=0である。

【0039】本実施例では、給受電プローブ24及び25が、それぞれ誘電体共振器10の中心線上に位置する場合〔a=0〕、給受電プローブ24及び25が、接近する方向に1mm移動した場合〔a=1mm〕、給受電プローブ24及び25が、遠ざかる方向に1mm移動した場合〔a=-1mm〕の3つの場合について、誘電体フィルタの減衰特性を測定してみた。図9に、本実施例の誘電体フィルタの減衰特性を示す。まず、同図に示すように、a=0の場合で、約1.873〔GHz〕の周波数で減衰極90を生じている。このように、中心周波数より低い周波数の側、即ち、下側帯に減衰極が得られている。また、給受電プローブ24及び25が、接近する方向に1mm移動した場合〔a=1mm〕には、減衰極90は、約1.805〔GHz〕の周波数で生じる、即ち、a=0の場合に比べ、より低い周波数の側に移動している。反対に、給受電プローブ24及び25が、遠ざかる方向に1mm移動した場合〔a=-1mm〕には、減衰極90は、約1.90〔GHz〕の周波数で生じる、即ち、a=0の場合に比べ、より高い周波数の側に移動することが分かる。

【0040】(実施例5)以上の実施例1乃至4では、誘電体共振器を1個だけ用いる例について説明したが、本実施例では、図10(a)に示すように、誘電体共振器10を2個用い、6段の誘電体フィルタ100を形成した。この時、給受電プローブは2本であり、実施例3乃至4で説明したのと同様に、その特性を変化させることも可能である。

【0041】また、図示しないが、誘電体共振器10を3個以上用いても良く、その場合も、給受電プローブの位置や角度を変えることで、誘電体フィルタの特性を変化させることができる。

【0042】(実施例6)本実施例は、図10(b)に示すように、誘電体共振器10を4個用いた例である。本実施例は、それぞれ誘電体共振器10を2個用いた誘電体フィルタ150を送信用及び受信用として組み合わせた応用例であり、デュプレクサ200を構成した。

【0043】以上、本発明を特定の実施形態について述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で、他の実施形態

についても適用される。

【0044】例えば、上述した実施例1乃至4では、給受電プローブとして、棒状アンテナを用いたが、ループアンテナを用いても、同様の効果が得られる。

【0045】また、誘電体ブロックの1点を共有する3稜部を削って形成される3面Aと、隣り合う他の3面B又はB⁻とがなす角度を45度としたが、40度乃至50度の範囲で同様の効果が得られる。更に前記1点の対角線上にある他の1点を共有する3稜部を削って形成される3面A⁻と、隣り合う他の3面C⁻とがなす角度も45度としたが、40度乃至50度の範囲で同様の効果が得られる。

【0046】更に、面Aの面Bに対する面積比を約45%としたが、1%乃至200%の範囲で同様の効果が得られる。また、面Aの面B⁻に対する面積比を約48%としたが、1%乃至200%の範囲で同様の効果が得られる。

【0047】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の誘電体共振器は、略立方体の3稜部を削った形状の誘電体ブロックを有し、該誘電体ブロックの電磁氣的に独立な3面で生じる同一共振周波数の3重共振モード(TE₀₁₀モード)を縮退結合させるので、3重モードの共振が可能でありながら、極めて小型で簡単な構成の誘電体共振器を容易に実現することができる。また、本発明の誘電体共振器を、例えば、空洞の略直方体形状のシールドケース内に載置し、給受電プローブを設けることにより、小型且つ簡単な構成の誘電体フィルタを提供し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る3重モード誘電体共振器を説明するための図であり、(a)は、その3重モード誘電体共振器の基本構造を示す図、(b)は、その誘電体共振器における3重モード共振の電解面を示す図、(c)は、その誘電体共振器において、単一モードのみを励振する(換言すれば、無結合状態で励振する)方法を示す図である。

【図2】図1(c)に示した単一モードのみを励振した(換言すれば、無結合状態で励振した)場合の通過特性を示す図である。

【図3】実施例1の誘電体共振器を示す図であり、(a)は、その誘電体共振器をある視点から見た斜視図、(b)は、その誘電体共振器を別個の視点から見た斜視図である。

【図4】実施例1の誘電体共振器を載置した誘電体フィルタの構成を示す図である。

【図5】図4に示した誘電体フィルタの通過及び反射特性を示す図である。

【図6】実施例2の誘電体共振器を示す図であり、(a)は、その誘電体共振器をある視点から見た斜視図、(b)は、その誘電体共振器を別個の視点から見た

斜視図である。

【図7】実施例3の誘電体共振器と給受電プローブの関係を示す図である。

【図8】実施例4の誘電体共振器と給受電プローブの関係を示す図であり、(a)は、実施例4の誘電体フィルタの要部を示す図、(b)は、給受電プローブの設置位置を示す図である。

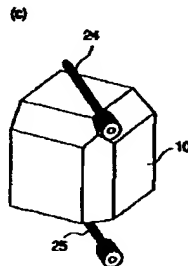
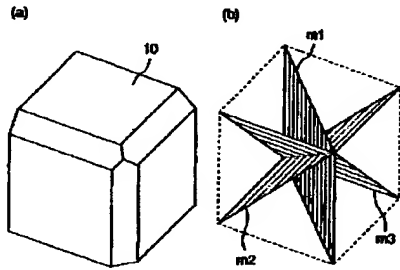
【図9】実施例4の誘電体フィルタの減衰特性を示す図である。

【図10】誘電体共振器を複数個用いる場合を説明するための図であり、(a)は、誘電体共振器を2個用いた実施例5を示す図、(b)は、誘電体共振器を4個用いてデュプレクサに応用した実施例6を示す図である。

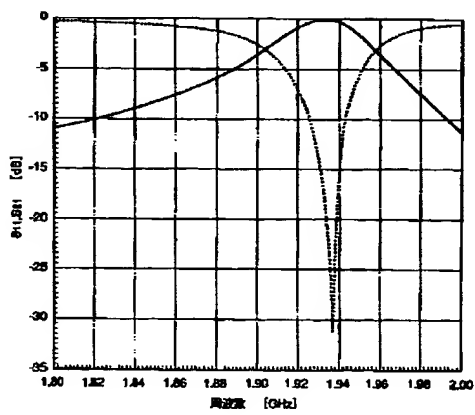
【符号の説明】

10	誘電体共振器
11	誘電体共振器
20	誘電体フィルタ
21	シールドケース
22	給受電プローブ用端子
23	給受電プローブ用端子
24	給受電プローブ
25	給受電プローブ
90	減衰極
100	誘電体フィルタ
150	誘電体フィルタ
200	デュプレクサ
A1	誘電体共振器の面
A2	誘電体共振器の面
A3	誘電体共振器の面
A	誘電体共振器の3面
A ⁻ 1	誘電体共振器の面
A ⁻ 2	誘電体共振器の面
A ⁻ 3	誘電体共振器の面
A ⁻	誘電体共振器の3面
B1	誘電体共振器の面
B2	誘電体共振器の面
B3	誘電体共振器の面
B	誘電体共振器の3面
B ⁻ 1	誘電体共振器の面
B ⁻ 2	誘電体共振器の面
B ⁻ 3	誘電体共振器の面
B ⁻	誘電体共振器の3面
C1	誘電体共振器の面
C2	誘電体共振器の面
C3	誘電体共振器の面
C	誘電体共振器の3面
C ⁻ 1	誘電体共振器の面
C ⁻ 2	誘電体共振器の面
C ⁻ 3	誘電体共振器の面
C ⁻	誘電体共振器の3面

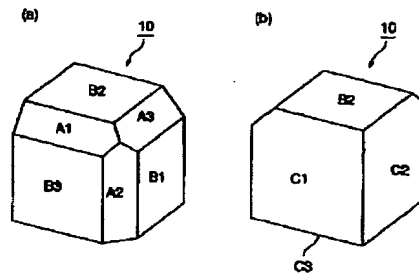
【図1】



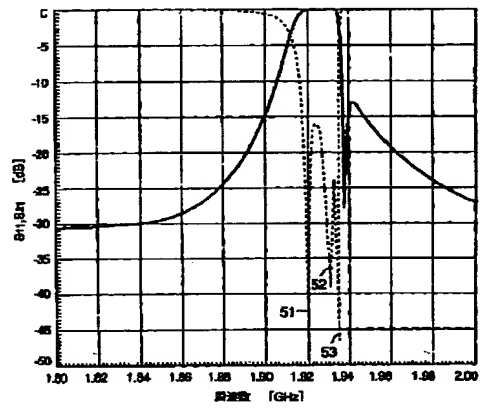
【図2】



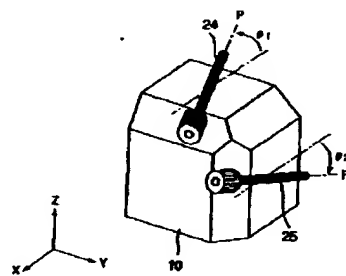
【図3】



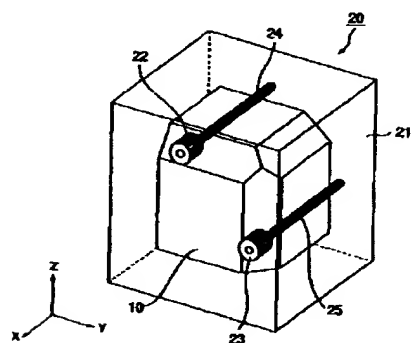
【図5】



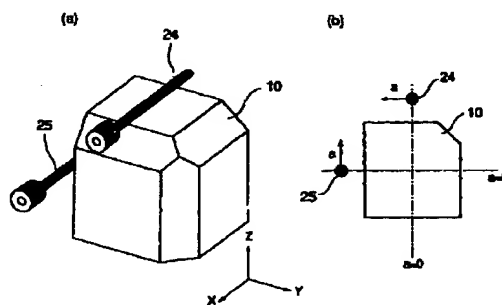
【図7】



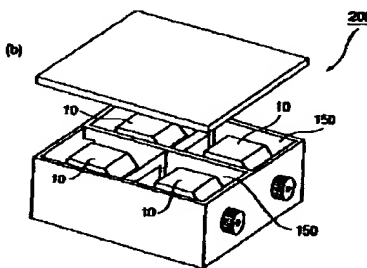
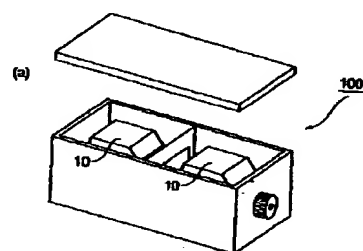
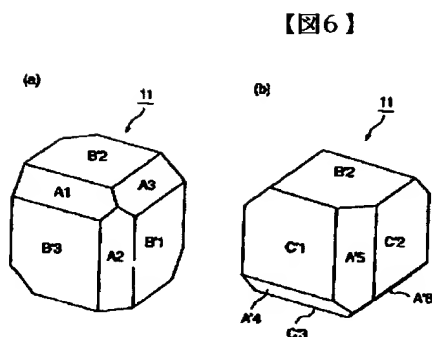
【図4】



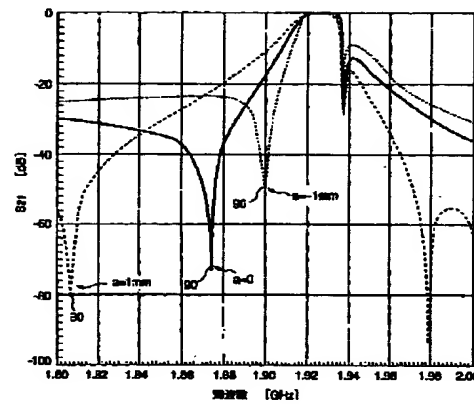
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 磯村 明宏

仙台市太白区郡山六丁目7番1号 株式会
社トーキン内

Fターム(参考) 5J006 HC03 HC12 HC14 JA01 JA14

JA15 KA01 LA21 NA01 ND01

NE02 NE12 NE13 PA01

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

JP 2001060804A
Machine Translation

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the dielectric filter using 3-fold mode dielectric resonator which can use three resonance modes with one dielectric block, and this dielectric resonator.

[0002]

[Description of the Prior Art] In order to realize low loss and a small filter conventionally, the dielectric filter which used the high dielectric resonator of an unloaded Q is used. It is made for conductor loss to constitute a dielectric filter especially from a filter than to which greater importance is attached to the property of low loss using the dielectric resonator in the TE₀₁delta mode which becomes the minimum theoretically. On the other hand, for the miniaturization of a dielectric filter, the dielectric resonator to which specific inductive capacity changes from the high dielectric materials of an unloaded Q highly is used.

[0003] However, since one resonator is needed for one resonance and the space for combination is moreover needed between each resonator, when it constitutes the dielectric filter used by the radio of a microwave band etc., using the dielectric resonator in much TE₀₁delta modes, as a result of occupying the capacity and the weight with big space between many resonators and each resonator, small and lightweight-izing of a dielectric filter were difficult. Therefore, there was a problem that it was unavoidable to become large-sized with complicated composition even if it is a band-pass filter using the comparatively small dielectric resonator.

[0004] Then, constituting a dielectric filter using the dielectric resonator in which multiplex-mode resonance is possible is proposed that the advantage which uses a dielectric resonator should fully be harnessed and the band-pass filter of very small and easy composition should be realized. For example, in JP, 7-58516, A, the resonance frequency of two resonance modes is changed mutually, miniaturizing the band-pass filter which has a double alignment band property is proposed, and degeneracy combination of two resonance modes is indicated to TE₁₀₁ and the TE₁₁delta mode in it. Moreover, the multiplex-mode dielectric resonator which may make JP, 11-145704, A produce the TM₀₁delta mode and the TE₀₁delta mode which are produced in a field respectively parallel to each side (a x-y side, a y-z side, x-z side) in a rectangular coordinates system in the dielectric block of an abbreviation rectangular parallelepiped configuration is proposed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the band-pass filter with which a multi-stage resonator is demanded, it is unavoidable that the capacity which a dielectric resonator occupies though degeneracy combination of two resonance modes which are indicated by JP, 7-58516, A mentioned above is used becomes large. Moreover, even if it is the dielectric resonator in 3-fold mode which is indicated by JP, 11-145704, A, in order to use the hybrid bond in the TM₀₁delta mode which intersects perpendicularly spatially, and the TE₀₁delta mode, the thickness of a dielectric resonator needed to be doubled with resonance frequency, therefore there was a problem that a manufacturing process became complicated.

[0006] The purpose of this invention solves the technical problem which the conventional example mentioned above had, and though resonance in 3-fold mode is possible, it is to offer the dielectric filter using the dielectric resonator of very small and easy composition, and this dielectric resonator.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the purpose of the above-mentioned this invention, a

dielectric resonator is constituted from a dielectric block of the configuration where three arris parts of an abbreviation cube were deleted like according to claim 1, and it is made to produce the TE01delta mode in this invention at the 3rd page with this dielectric block independent in electromagnetism.

[0008] In addition, it is [like] suitable for the aforementioned dielectric block according to claim 2 to be laid in the shielding case of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity.

[0009] Moreover, three fields A1, A2, and A3 (henceforth Field A) which delete three arris parts which share one point of the aforementioned dielectric block between a dielectric resonator according to claim 3, and are formed, The angle which has other three fields B1 which adjoin each other, respectively, B-2, and B3 (henceforth Field B), and Field A and Field B make is 40 degrees or 50 degrees, and it is characterized by the surface ratio to the aforementioned field B of the aforementioned field A being 1% or 200%.

[0010] Furthermore, it sets to a dielectric resonator according to claim 4. Three fields A which delete three arris parts which share one point of the aforementioned dielectric block, and are formed Furthermore, other three fields A'4 which delete three arris parts which share other one on the diagonal line of the one aforementioned point, and are formed, A'5, and A'6 (henceforth field A'), Other three fields B'1 which adjoin Field A and field A', respectively, B'2, and B'3 (henceforth field B'), respectively -- a field -- A -- and -- a field -- A -- ' -- adjoining each other -- further -- others -- three -- a ** -- a field -- C -- ' -- one -- C -- ' -- two -- C -- ' -- three (henceforth field C') -- having -- a field -- A -- a field -- B -- ' -- making -- an angle -- or -- a field -- A -- ' -- a field -- C -- ' -- making -- an angle -- 40 -- a degree -- or -- 50 -- a degree -- it is -- the above -- a field -- A -- the above -- a field -- B -- ' -- receiving -- surface ratio -- or -- the above -- a field -- A -- ' -- the above -- a field -- C -- ' -- receiving -- surface ratio -- one - % -- or -- 200 -- % -- it is -- things -- the feature -- carrying out .

[0011] 3rd aforementioned page A which a dielectric filter according to claim 5 deletes three arris parts which share one point of the aforementioned dielectric block, and is formed on the other hand, or A -- ' - - The angle which other 3rd page B or B' which adjoins each other, respectively makes is 40 degrees or 50 degrees. Field A or A', In the dielectric filter using the dielectric resonator with page [3rd] C1, C2, C3 (henceforth Field C), or field C' which the field B which adjoins each other, respectively, or B' counters, respectively a field -- B -- a field -- B -- a field -- B -- ' -- a field -- B -- ' -- a field -- C -- a field -- C -- or -- a field -- C -- ' -- a field -- C -- ' -- near -- ***** -- a probe -- having prepared -- things -- the feature -- carrying out .

[0012] Moreover, the aforementioned 3rd page A which deletes three arris parts which share one point of the aforementioned dielectric block between a dielectric filter according to claim 6, and is formed, other 3rd page B with which the aforementioned 3rd page A makes the angle which is 40 degrees or 50 degrees and which it adjoins, and the aforementioned 3rd page B are characterized by to form a ***** probe on Field B and Field C in the dielectric filter using a dielectric resonator with 3rd page C which counters, respectively.

[0013] In addition, like a dielectric filter according to claim 7, in -45 degrees or +45 degrees, adjustable is carried out and the angle which the direction p of a ***** probe and p' to x of the aforementioned dielectric resonator, y, and the z-axis make can be used.

[0014] Moreover, it is possible to change into a bottom band the frequency which an attenuation pole produces, and its magnitude of attenuation by changing the position in which each ***** probe formed like a dielectric filter according to claim 8 on the ***** probe formed on the aforementioned field B and the aforementioned field C is formed.

[0015] Here, the aforementioned ***** probe may be cylindrical like claim 9 publication, and may be a loop-like like claim 10 publication.

[0016] Furthermore, the dielectric filter in which various application is possible can consist of things [laying the two or more aforementioned dielectric resonators in the shielding case of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of the aforementioned cavity] according to claim 11 like.

[0017]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the operation form of this invention is explained with reference to a drawing.

[0018] Drawing 1 (a) is drawing showing the basic structure of 3-fold mode dielectric resonator concerning 1 operation form of this invention, and drawing 1 (b) is drawing showing the electrolysis side of 3-fold mode resonance in the dielectric resonator shown in drawing 1 (a).

[0019] The dielectric resonator 10 of this operation form is characterized by the thing of a dielectric block independent in electromagnetism for which the 3rd page of the TE01delta mode is produced in

m1, m2, and m3, as are shown in drawing 1 (a), and it consists of the dielectric block of the configuration where three arris parts of an abbreviation cube were deleted and is shown in drawing 1 (b). In addition, in drawing 1 (b), three resonance modes independent in electromagnetism are produced in each field of m1, m2, and m3, and it has the angle of 67.5 degrees between these [m1 and m2] and m3 each field of both.

[0020] Drawing 1 (c) is drawing showing how (it will excite by the non-integrated state if it puts in another way) to excite only a single mode in the dielectric resonator shown in drawing 1 (a). In order to excite only a single mode, it is made to install and excite as shown in drawing 1 (c), for example, so that the same direction may be turned to on the field where a dielectric block counters the ***** probes 24 and 25 as shown in this drawing.

[0021] Drawing 2 is drawing showing the passage property at the time of exciting only a single mode (it having excited by the non-integrated state when putting in another way) etc. like drawing 1 (c). In drawing 2, the solid line shows the passage property in this case, and the dotted line shows the reflection property, respectively.

[0022] In 3-fold mode dielectric resonator of this operation form, three resonance modes are the TE₀₁delta modes, and resonance frequency is also set to about 1.935 [GHz], and it is the same so that clearly also from drawing 2.

[0023] (Example 1) The dielectric resonator of this example is shown in drawing 3 (a) and (b). Drawing 3 (a) and (b) are drawings which looked at the same dielectric resonator 10 from the respectively separate view. In addition, specific-inductive-capacity epsilon_r used for the dielectric resonator 10 of this example the dielectric block which consists of the dielectric materials of BaO-TiO₂ system which is 37.

[0024] In order to manufacture the dielectric resonator 10 of this example, now, three arris parts which share one point of the dielectric block which consists of one-side a 22mm cube (22mmx22mmx22mm) a dielectric block front face and fields A1, A2, and A3 -- it deletes so that the angle whose each is 45 degrees may be made, and it is shown in drawing 3 (a) -- as -- fields A1, A2, and A3 -- each was formed in the plane which has width of face of about 7mm. Consequently, the portion from which three front faces of the original cube were not deleted remained, and fields A2 and A3, the adjacent field B1 and fields A1 and A3, adjacent field B-2 and fields A1 and A2, and the adjacent field B3 were formed, respectively. These fields B1, B-2, and B3 are squares (17mmx17mm) whose one side is about 17mm, respectively. therefore -- this example -- fields A1, A2, and A3 -- the field [respectively / (it considers as Field A)] B1, B-2, and B3 -- the surface ratio which receives, respectively (it considers as Field B) is about 45%

[0025] Furthermore, as shown in drawing 3 (b), Field B and the field C (a field B1, the field C2 which counters, a field B3 and the field C1 which counters, field B-2 and the field C3 which counters) which counters are the things of the configuration where two sides cut out two equilateral triangles whose one side is 7mm from one corner of the square (22mmx22mm) whose one side is 22mm by 5mm, respectively. Although the portion which the 3rd page (A1, A2, A3) of Field A intersects is formed in the shape of a triangular pyramid, even if it deletes this triangular pyramid portion and makes it a plane, there is no property top problem.

[0026] Drawing 4 is drawing for explaining the dielectric filter 20 which laid the dielectric resonator 10 of an example 1 in the shielding case 21 of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity. In addition, although the xyz shaft is separately indicated to be a dielectric resonator 10 in drawing 4, these [x], y, and the z-axis have the relation which intersects perpendicularly with the 2nd page each of a dielectric block of the original cube of a dielectric resonator 10, respectively. Also in the following drawings, it is the same. The copper (Cu) board with a thickness of 1mm was processed for the shielding case 21 of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity, or the grinding process was carried out, the aluminum (aluminum) block was manufactured so that it might become 3mm in thickness, in the shielding case 21, the dielectric resonator 10 shown in drawing 3 (a) and (b) was laid, and the dielectric filter 20 was formed. In addition, as shown in drawing 4, two terminals 22 and 23 for ***** probes were installed in the dielectric filter 20. The cylindrical thing was used for the ***** probes 24 and 25. p'(not shown) 0 angle which is parallel to a x axis to x of a dielectric resonator 10, y, and the z-axis as for the direction p of two ***** probes 24 and 25 (not shown), therefore the ***** probes 24 and 25 make -- it is .

[0027] A solid line shows the passage property of the dielectric filter 20, and a dotted line shows a reflection property to drawing 5, respectively.

[0028] As shown in drawing 5, the dielectric filter 20 of this example has the passband of 1.916[GHz] - 1.934[GHz], and is presenting three attenuation poles 51, 52, and 53.

[0029] (Example 2) The dielectric resonator 11 of this example is shown in drawing 6 (a) and (b).

Drawing 6 (a) and (b) are drawings which looked at the same dielectric resonator 11 from the respectively separate view. In addition, specific-inductive-capacity epsilon_r used for the dielectric resonator 11 of this example as well as an example 1 the dielectric block which consists of the dielectric materials of BaO-TiO₂ system which is 37.

[0030] As are shown in drawing 6 (a) and three arris parts which share one point of a dielectric block are indicated to be 3rd page A (A1, A2, A3) deleted and formed to drawing 6 (b), the dielectric resonator 11 of this example Furthermore, it has 3 page A'4 which delete three arris parts which share other one on the diagonal line of the one aforementioned point, and are formed, A'5, and A'6 (henceforth field A'). moreover -- this example -- **** -- three -- a page -- A -- or -- three -- a page -- A -- ' -- respectively -- adjoining each other -- others -- three -- a page -- B -- ' -- one -- B -- ' -- two -- B -- ' -- three -- [-- drawing 6 -- (-- a --) -- reference --] (henceforth field B') -- or -- C -- ' -- one -- C -- ' -- two -- C -- ' -- three -- [-- drawing 6 -- (

[0031] In order to manufacture the dielectric resonator 11 of this example, now, three arris parts which share one point of the dielectric block which consists of one-side a 22mm cube (22mmx22mmx22mm) a dielectric block front face and fields A1, A2, and A3 -- it deletes so that the angle whose each is 45 degrees may be made, and it is shown in drawing 6 (a) -- as -- fields A1, A2, and A3 -- each was formed in the plane which has width of face of about 7mm

[0032] furthermore, three arris parts which share other one on the diagonal line of the one aforementioned point -- a dielectric block front face, a field A'4, A'5, and A'6 -- it deletes so that the angle whose each is 45 degrees may be made, and it is shown in drawing 6 (b) -- as -- a field A'4, A'5, and A'6 -- each was formed in the plane which has width of face of about 7mm Consequently, the portion from which three front faces of the original cube were not deleted remains, and fields A2 and A3, the adjacent field B'1, fields A1 and A3 and the adjacent field B'2, and fields A1 and A2 and the adjacent field B'3 are formed, respectively. Moreover, the field B'3, the field C'1 which counters, a field B'1 and the field C'2 which counters, and a field B'2 and the field C'3 which counters were also formed, respectively. These fields B'1, B'2, and B'3 are the configurations from which one corner of the square (17mmx17mm) whose one side is about 17mm, respectively was deleted. As a result of deleting this corner, respectively in a field B'1, B'2, and B'3, in this example, the surface ratio to field B' of Field A increases from the example 1 mentioned above a little, and is about 48%. Moreover, the area and the configuration of field B' and field C' which counters are the same as that of field B'.

[0033] The same dielectric filter can be formed by laying the dielectric resonator 11 of this example 2 in the shielding case of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity like an example 1.

[0034] (Example 3) The important section of the dielectric filter of this example is shown in drawing 7. Although the dielectric filter of this example lays the same dielectric resonator 10 as the example 1 shown by drawing 3 (a) and (b) in the shielding case of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity, it indicates only the ***** probes 24 and 25 to be dielectric resonators 10 to drawing 7.

[0035] As opposed to x of a dielectric resonator 10, y, and the z-axis the direction p of the ***** probe 24 If it sways on a x-y side and an angle theta 1 makes 0 times the case of being parallel to a x axis, it is possible to make it change in -45 degrees or +45 degrees. moreover, direction p' of the ***** probe 25 If it sways on a z-x side and an angle theta 2 also makes 0 times the case of being parallel to a x axis, it is possible to make it change in -45 degrees or +45 degrees. In addition, at this example, it is adjusted at theta1=5 degree and theta2=8 degree, respectively.

[0036] (Example 4) The important section of the dielectric filter of this example is shown in drawing 8 (a). Although the dielectric filter of this example lays the same dielectric resonator 10 as the example 1 shown by drawing 3 (a) and (b) in the shielding case of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity, it indicates only the ***** probes 24 and 25 to be dielectric resonators 10 to drawing 8 (a).

[0037] this example -- the ***** probes 24 and 25 -- field B[of a dielectric resonator 10 -- drawing 3 (a) -- field B-2] and field C[-- drawing 3 (b) -- field C2] -- it is prepared upwards The installation position of the ***** probes 24 and 25 is shown in drawing 8 (b). This drawing is drawing which looked at a dielectric resonator 10 and the ***** probes 24 and 25 from the x axis. the ***** probes

24 and 25 -- as each direction p (not shown) and p' (not shown) are shown in drawing 8 (b), it is parallel to a x axis, and it is possible to make the ***** probe 24 into y shaft orientations, and to make the parallel displacement of the ***** probe 25 to z shaft orientations

[0038] In drawing 8 (b), movement magnitude to the direction of the ***** probes 24 and 25 which approaches mutually, respectively is set to a (refer to inside of drawing). Here, as shown in drawing 8 (b), the case where the ***** probes 24 and 25 are located on the center line of a dielectric resonator 10, respectively is $a = 0$.

[0039] In this example, when it moved in the direction in which $[a = 1\text{mm}]$ and the ***** probes 24 and 25 keep away when the ***** probes 24 and 25 move in the direction which $[a = 0]$ and the ***** probes 24 and 25 approach when located on the center line of a dielectric resonator 10, respectively 1mm 1mm, the damping property of a dielectric filter was measured about three cases of $[a = -1\text{mm}]$. The damping property of the dielectric filter of this example is shown in drawing 9. First, as shown in this drawing, the attenuation pole 90 is produced on the frequency of about 1.873 [GHz] in the case of $a = 0$. Thus, the attenuation pole is obtained by the low frequency side, i.e., a bottom band, from center frequency. Moreover, when the ***** probes 24 and 25 move in the direction to approach 1mm, it is generated on the frequency of about 1.805 [GHz], i.e., the attenuation pole 90 is moving to the low frequency side more at $[a = 1\text{mm}]$ compared with the case of $a = 0$. When the ***** probes 24 and 25 move in the direction keeping away 1mm on the contrary, it is generated on the frequency of about 1.90 [GHz], i.e., compared with the case of $a = 0$, as for an attenuation pole 90, it turns out that it moves to a higher frequency side at $[a = -1\text{mm}]$.

[0040] (Example 5) Although the above example 1 or 4 explained the example which uses only one dielectric resonator, as shown in drawing 10 (a), by this example, six steps of dielectric filters 100 were formed using two dielectric resonators 10. At this time, the number of ***** probes is two, and as an example 3 or 4 explained, it is possible to change the property.

[0041] Moreover, although not illustrated, three or more dielectric resonators 10 may be used, and the property of a dielectric filter can be changed by changing the position and angle of a ***** probe also in that case.

[0042] (Example 6) this example is an example using four dielectric resonators 10, as shown in drawing 10 (b). this example is an application which combined the dielectric filter 150 which used two dielectric resonators 10, respectively as the object for transmission, and an object for reception, and constituted the duplexer 200.

[0043] As mentioned above, although this invention was described about the specific operation gestalt, this invention is not restricted to these and applied about other operation gestalten within the limits of invention indicated by the claim.

[0044] For example, in the example 1 mentioned above or 4, as a ***** probe, although the cylindrical antenna was used, even if it uses a loop antenna, the same effect is acquired.

[0045] moreover -- a dielectric -- a block -- one -- a point -- sharing -- three -- arris parts -- deleting -- forming -- having -- three -- a page -- A -- adjoining each other -- others -- three -- a page -- B -- or -- B -- ' -- making -- an angle -- 45 -- a degree -- ** -- having carried out -- although -- 40 -- a degree -- or -- 50 -- a degree -- the range -- being the same -- an effect -- obtaining -- having . furthermore -- the above -- one -- a point -- the diagonal line -- a top -- it is -- others -- one -- a point -- sharing -- three -- arris parts -- deleting -- forming -- having -- three -- a page -- A -- ' -- adjoining each other -- others -- three -- a page -- C -- ' -- making -- an angle -- 45 -- a degree -- ** -- having carried out -- although -- 40 -- a degree -- or -- 50 -- a degree -- the range -- being the same -- an effect

[0046] Furthermore, although surface ratio to the field B of Field A was made into about 45%, the same effect is acquired in 1% or 200% of range. Moreover, although surface ratio to field B' of Field A was made into about 48%, the same effect is acquired in 1% or 200% of range.

[0047]

[Effect of the Invention] Since degeneracy combination of the 3-fold resonance mode (TE01delta mode) of the same resonance frequency which has the dielectric block of the configuration where the dielectric resonator of this invention deleted three arris parts of an abbreviation cube like to which it stated above, and is produced in the 3rd page with this dielectric block independent in electromagnetism is carried out, though resonance in 3-fold mode is possible, the dielectric resonator of very small and easy composition is easily realizable. Moreover, the dielectric filter of small and easy composition can be offered by laying the dielectric resonator of this invention in the shielding case of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration of a cavity, and forming a ***** probe.